

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H02J 7/00

H02M 3/22 H02M 7/42

H02M 1/14



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03153535.6

[43] 公开日 2004 年 3 月 24 日

[11] 公开号 CN 1484355A

[22] 申请日 2003.8.15 [21] 申请号 03153535.6

[30] 优先权

[32] 2002.8.16 [33] TH [31] 075877

[71] 申请人 泰国国家科技发展署

地址 泰国巴吞他尼

[72] 发明人 苏塔特·帕托姆诺普洪

皮塞奴·杜昂塔奴

[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

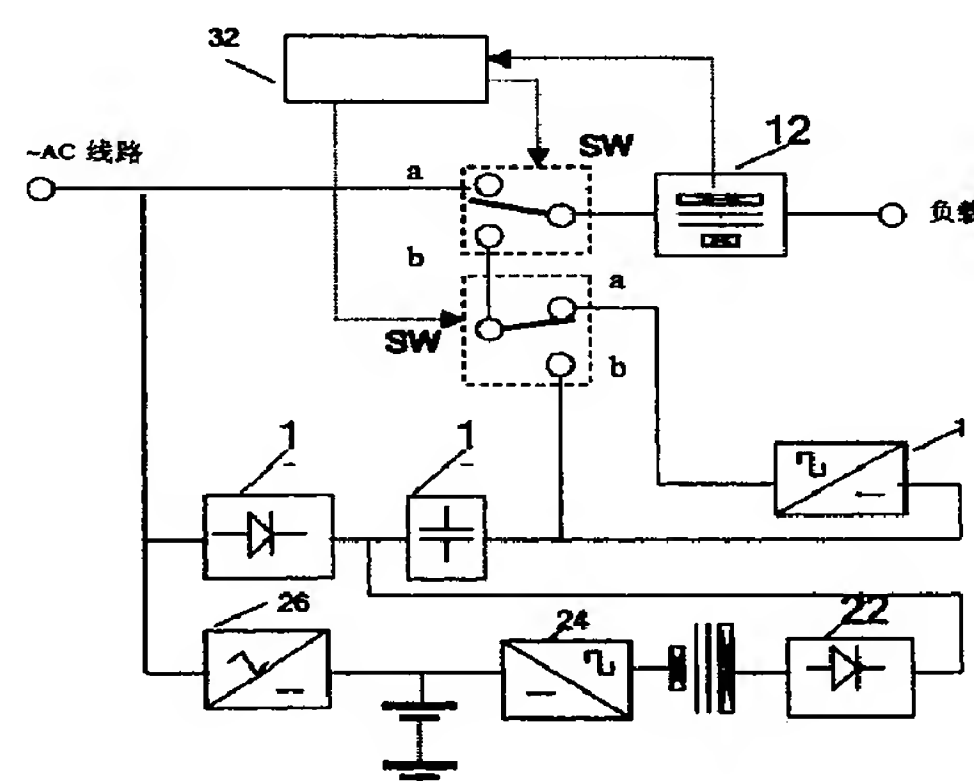
代理人 王学强

权利要求书 4 页 说明书 9 页 附图 4 页

[54] 发明名称 高效不间断电源

[57] 摘要

一种通过高频电源 DC/AC 转换器从电池中获取储存的能量的高频不间断电源。因此能够避免使用庞大的低频变压器。随后交流电压被整流为直流电压并向负载释放，所述负载优选是一台个人计算机。尽管该负载的功率系数不等于 1，但它可以被校正为使功率系数成为 1。在该 UPS 向该负载输出直流电压之前，其中提供的负载特性分析装置将分析该负载是否能够接受直流电源。如果符合本发明的该 UPS 用于该负载，例如个人计算机等，则整个效率将会更高。在电源短缺期间可以工作的时间更长。并且它与其他使用同样尺寸电池的 UPS 相比也更小并且更轻。



1. 一种不间断电源 (UPS)，从外部 AC 电压源接收能量，并且即使从上述外部 AC 电压源接收的交流电压不规则或者被暂时中断，上述 UPS 也能向负载输出连续的稳定电压；上述不间断电源包括：

- 连接到上述 AC 电压源的一个电池充电装置，用于从上述 AC 电压源接收电压输入，并且在其输出端提供 DC 电压，以向一个可充电电池充电，作为正常操作中的储备能量；

- 与上述电池充电装置的输出以及上述可充电电池连接的高频 DC/AC 转换器电路，用于将其输入端的 DC 电压转换为其输出端的高频的 AC 电压；

- 与上述高频 DC/AC 转换器电路的输出端连接的一个高频变压器，用于提高其输出端处的高频 AC 电压；

- 连接到上述高频变压器的输出的第一整流电路，用于在其输出处向该负载提供一个 DC 电压；

- 第二整流电路，其接收来自上述 AC 电源的输入电压并且其输出并联连接到第一整流电路的输出，其中在正常操作中它向该负载输出 DC 电压；

- 连接到上述两个整流电路的输出的滤波电路，用于平滑向该负载释放的该 DC 电压；

- 连接到上述滤波电路的输出的低频 DC/AC 转换器电路，用于将从上述滤波电路输出的 DC 电压转换为该电路输出的 AC 电压；

- 包括第一开关和第二开关的开关装置，每个开关具有一第一电极，一第二电极和一公共电极；由此上述第一开关可响应第一控制信号被可控制地切换，以选择从连接到上述 AC 电源的其第一电极释放上述 AC 电压，或是从连接到上述第二开关的公共电极的其第二电极释放上述电压，以向被连接到上述第一开关的公共电极上的负载提供能量；由此上述第二开关也可响应第二控制信号被可控制地切换，以

选项从连接到上述低频DC/AC转换器的输出的其第一电极释放上述交流电压，或是从连接到上述滤波电路的输出的其第二电极释放DC电压；以及

- 连接到上述开关装置的一个控制装置，用于向上述开关装置提供第一和第二控制信号；上述控制装置包括一个电压检测装置，用于监视上述交流电源的电压等级，以及连接到负载输入的一个负载特性分析装置，用于分析以及确定该负载是否对交变电流的频率变化敏感；
- 由此，上述控制装置响应上述AC电源的电压等级以及负载特性为上述开关装置的第一开关和第二开关建立控制信号。

2. 如权利要求1所述的不间断电源(UPS)，其中，当上述控制装置确定上述AC电源的电压等级比预定的等级高时，上述控制装置为上述第一开关建立第一控制信号以将上述负载连接到该AC电源。

3. 如权利要求1所述的不间断电源(UPS)，其中，当上述控制装置通过使用上述电池中储存的能量确定上述AC电源的电压等级低于预定的等级时，该控制装置建立用于上述第一开关的第一控制信号，以将该负载连接到来自上述第二开关的输出电压。

4. 如权利要求1所述的不间断电源(UPS)，其中，当上述控制装置确定该负载对频率的变化不敏感时，上述控制装置分别为上述第一开关和第二开关建立第一控制信号和第二控制信号，以将该负载连接到来自上述滤波电路输出的DC电压，以向该负载释放DC电压。

5. 如权利要求1所述的不间断电源(UPS)，上述UPS还包括一个连接在上述第二整流电路和上述滤波电路之间的功率系数校正电路，用于调整上述不间断电源的整体的功率系数。

6. 一种不间断电源(UPS)，从外部AC电压源接收能量，并且即使来自上述外部AC电压源的交流电压不规则或者被暂时中断，上述UPS也可向负载输出连续的稳定电压；上述不间断电源包括：

- 连接到上述AC电压源的一个电池充电装置，用于从该AC电压

源接收电压输入，并且在其输出端提供 DC 电压，以给一个可充电电池充电，作为正常操作中的储备能量；

- 与上述电池充电装置的输出以及上述可充电电池连接的高频 DC/AC 转换器电路，用于将其输入端的 DC 电压转换为其输出端的高频 AC 电压；

- 与上述高频 DC/AC 转换器电路的输出端连接的一个高频变压器，用于提高其输出端的高频 AC 电压；

- 连接到上述高频变压器的输出的第一整流电路，用于在其输出处向该负载提供 DC 电压；

- 第二整流电路，其接收来自上述 AC 电源的输入电压并且使其输出与第一整流电路的输出并联连接，其中在正常操作中它向该负载输出 DC 电压；

- 连接到上述两个整流电路的输出的滤波电路，用于平滑向该负载释放的该 DC 电压；

- 包括第一开关的开关装置，上述第一开关具有第一电极，第二电极以及公共电极；由此上述第一开关响应第一控制信号被可控制地切换，以选择从连接到该 AC 电源的其第一电极释放该 AC 电压，或是从连接到上述滤波电路的输出的其第二电极释放该直流电压；以及

- 连接到上述开关装置的控制装置以向上述开关装置提供第一控制信号；上述控制装置包括一个电压检测装置用于监视上述 AC 电源的电压等级；

- 由此，上述控制装置响应上述 AC 电源的电压等级为上述开关装置的上述第一开关建立一个控制信号。

7. 如权利要求 6 所述的不间断电源 (UPS)，当上述控制装置确定上述 AC 电源的电压等级比预定的等级高时，上述控制装置为上述第一开关建立第一控制信号以将上述负载连接到该 AC 电源。

8. 如权利要求 6 所述的不间断电源，当上述控制装置通过使用上

述电池中储存的能量确定上述 AC 电源的电压等级低于预定的等级时，上述控制装置为上述第一开关建立第一控制信号，以将该负载连接到来自上述滤波电路的输出的上述直流电压。

9. 如权利要求 6 所述的不间断电源，上述 UPS 还包括一个连接在上述第二整流电路和上述滤波电路之间的功率系数校正电路，用于调整上述不间断电源的整体的功率系数。

10. 如前面任何一项权利要求所述的不间断电源，其中上述电池充电装置是具有 DC 电压输入的类型。

高效不间断电源**技术领域**

本发明涉及电源，更具体地涉及具有 DC 电压输出的不间断电源。

背景技术

通常地，不间断电源由电池来供电，因此称为“备用 UPS”，通常具有小于 3KVA 的容量。如图 1 中所示，UPS 包括一个电池充电器，该充电器将电源的能量转换入该电池，一个低频率电源转换器，一个低频率的变压器以及一个自动的开关。当普通电源的电力短缺时，该电池支持该低频电源转换器以产生频率与主电压频率（50Hz 或者 60Hz）相等的 AC 电压。来自该低频 AC 电压转换器的该 AC 电压并不是一个完整的正弦波形并且被提升到与主电压电源相同的级别。随后，从该低频变压器来的 AC 电压被通过该自动开关加到负载上。该自动开关根据该主电源的条件作出响应自动地在主电源电压和该低频变压器之间进行切换。现有技术的缺陷在于该低频变压器通常是又大又重。另外，该传输时间，例如用于从主电源到电池的传输的切换时间，相对比较长。通常在该主电源短缺后大约 4-10ms。因此，电源的间断可能导致电气设备的故障，特别是对于电压变化敏感的设备例如计算机。

另外，个人计算机中的电源以及显示监视器主要包括整流器和电容器，导致其功率系数小于 1（大约在 0.6）。该低功率系数特性降低了该电源的整体效率。例如，为了提供电源到一个 300 瓦的负载，一个功率系数为 0.6 的电源不得不对该负载提供 500VA 的复数功率。这样就增加了它的整体尺寸和重量。并且该电源的输出被扭曲导致该电流的波形变为近似的方形而不是正弦曲线，造成了该变压器的能量损失以及谐波畸变（有时达 40%）。另外该谐波频率经常会干扰该显示器和

其他外部设备的运行。

当前,现有技术 UPS 在制作中已经不采用既大又重的低频变压器,目的就是为减小尺寸和重量。如图 2 中所表示,一个低频变压器被一个高频 DC/AC 转换器所取代,该转换器把从电池(或电池充电装置)来的直流电流转换为高频的交流,并且随后该交流被输入到一个高频变压器中,该变压器比同等电力的低频变压器更小,更轻,并且更有效率。该高频变压器输出高电压的交流,并且随后经整流电路进行整流。从这一点来看,该高电压的直流重新被低频 DC/AC 转换器转换为低频即 50Hz 的交流。尽管有轻便的优点,然而在该最后一级的低频 DC/AC 转换器电路中仍然有一些能量损失。由于该电源的低 P.F.特性,设计这样的电源至少需要在该转换器电路中使用一对大的开关装置,这样就增加了制造成本。

传统的 UPS(不间断电源)系统具有功率系数校正电路(PFC)以提高应用到该主线路的该功率系数。该系统的例子见于美国专利 No.5,901,057 “在高电压环境中具有容错功能的不间断电源”(BRAND 等人),公布于 1999 年 5 月 4 日;美国专利 No.5,532,918 “高功率系数切换 DC 电源”(MAYRAND 等人),公布于 1996 年 7 月 2 日;美国专利 No.5,764,504 (BRAND 等人),公布于 1998 年 6 月 9 日;美国专利 No.5,691,890 “具有系数校正电路的电源”(HYDE),公布于 1997 年 11 月 25 日;以及英国专利 GB2 287 843 “离线的不间断电源”,所有这些都被提供在这里作为参考。

发明内容

本发明中的 UPS 系统的发明目的是提供一种具有功率系数接近于 1 的输出、高效率、体积小且重量轻并且产生的干扰比较低的电源。另外,可选择该 UPS 以根据负载的特性来提供 DC 电压或者 AC 电压,所述负载特性是指对频率的变化敏感或者对频率的变化不敏感。此发

明中的该 UPS 系统包括一个备用电池，一个电池充电装置或者一个电池充电器，一个高频率的 DC/AC 转换器，一个高频率的变压器，其特征在于还包括一个负载特性分析装置，能够分析并且确定该连接的负载对频率变化的灵敏度。在该连接负载对频率变化不敏感的情况下，例如，具有一个开关电源的个人计算机，该 UPS 将输出直流电压到该负载。在电源短缺的情况下，该 UPS 能够直接地提供直流电源到负载。因此任何转移周期中的波动和电流尖峰均可以被消除。另外，由于在 DC/AC 转换器中没有损失所以能够获得高效率。

例如，如果该负载是使用变压器作为输入部分的旧的监视器。众所周知的是如果被输入直流电压，该监视器将会被短路。反之，在该负载特性分析装置已经确定该负载对频率变化敏感之后，该 UPS 将同典型的 UPS 一样输出交流电压到该负载。

在本发明的第二种实施方式中，如果本发明被用作用于对频率变化不敏感的负载的 UPS，这些负载例如是计算机或者具有开关电源的监视器，该 UPS 将直接输出直流电压到负载。本发明的第二种实施方式使用很少的元件并且是有效的。

另外，本发明的另外一种实施方式公开了一种还包括一个功率系数校正器或者 PFC 的 UPS。该 PFC 电路目的是提高该 UPS 的功率系数。

在本发明的另外一个实施方式中，具有直流电压输入的电池充电器被加入到具有 PFC 的 UPS 中。

本发明旨在提供装置以在转移周期中减少干扰——在从电池或者主线路吸取能量之间进行自动切换（也叫“转移时间”）。

本发明的另一个目标是在 UPS 中提供一负载分析装置，以使该 UPS 能够确定该连接的负载对频率的变化是否敏感。在该连接的负载对频率的变化不敏感的情况下，该 UPS 将自启动时提供直流电压到该负载，以便在转移时间中平滑地、无电源中断地切换电能到负载。

本发明的目标在参考了附图和细节的描述后会变得很清楚。

附图说明

现在将参照附图以及实施例对本发明的优选的实施方式进行描述：

图 1 是使用低频率变压器的典型的备用 UPS 的电路图；

图 2 是使用高频 DC/AC 转换器以及高频变压器的典型的备用 UPS 的电路图；

图 3 是根据本发明的 UPS 的第一实施例，其使用一个负载分析装置；

图 4 是根据本发明的 UPS 的第二实施例，其用于对频率变化不敏感的负载；

图 5 是图 3 中的 UPS 的改进，进一步包括一个功率系数校正电路；

图 6 是图 4 中的 UPS 的改进，进一步包括一个功率系数校正电路；

图 7 是图 5 中的 UPS 的改进，具有一个 DC/DC 电池充电器电路；

图 8 是图 6 中的 UPS 的改进，具有一个 DC/DC 电池充电器电路。

具体实施方式

下面将参照附图对本发明进行描述，从而使本发明更加清楚。同样的元件或者部件被指定以同样的号码。这里没有任何限制。本发明的范围取决于附加的权利要求。

图 3 是根据本发明的 UPS 的第一种实施方式，其使用一个负载特性分析装置。下面是其组件：自动开关 1 (SW1) 和自动开关 2 (SW2)，它们都被连接到主配电器 220V。该负载特性分析电路 12 将分析负载特性对于电流变化的灵敏度。该控制装置 32 是逻辑电路或者可编程微型控制器，其功能是检验外部分配器的状态以及控制该自动开关 1 (SW1) 和该自动开关 2 (SW2) 的选择以按照指定对负载进行放电。

该控制装置 32 接收从可以由离散的元件组成的该负载特性分析装置 12 来的信号，这些离散的元件可以是单独的二极管或者与微处理器和/或由电流检测器一起组成的数字信号处理（DSP），其包括电流检测器和电压检测器（图中没有示出）用于检测应用于该负载的输出电压。它将对向负载放电的输出电流波形和输出电压波形进行分析并且与指定的状或者模式进行比较。该 DSP 随后向该控制装置 32 发出一个信号。它将确定该负载特性，以便于控制如何向指定的负载输出电压。负载分析的以及决定该负载是否对频率变化敏感的过程是本领域技术中众所周知的，所以不会再进一步描述。

在图 3 中，号码 14 表示交变电流电路或者一个低频的 DC/AC 转换器电路。它将会把直流电压转换为该低频交流电压（50 或者 60Hz）。号码 16 和 22 表示用于将该交流电压转换为该直流电压的整流电路。号码 18 表示滤波器电路，以使向该负载放电的电流变得平滑。该滤波器电路可以是一个大电容或者一个共振电路。在图 3 中，该电池充电器电路 26 对该电池进行充电，以在该电池中储存电能。该交变电流电路或者高频 DC/AC 转换器 24 将把该直流电压转换为高频交流电压以将其输入到该高频变压器来增加该电压。

本发明的第一实施方式的操作

参见图 3，在正常状态（即该主线路正常地向负载放电），符合本发明的该 UPS 将通过该整流电路 16 从 220V 传输线提供该交流电压，该电池充电器 26 以及 SW1 通过该负载特性分析装置 12 切换到该负载。在此期间，该电池充电器 26 将对该电池充电并且储备该电源。该负载特性分析装置 12 将分析该负载是不是对该频率变化敏感。然后，它将发一个信号到该控制装置 32 以控制 SW1 和 SW2 的操作，如下面的表 1 所示。

表 1 示出 SW1 和 SW2 的位置以及 UPS 的输出电压

主线路状态	负载特性	SW1 的位置	SW2 的位置	输出电压
1. AC220V	- 对频率变化敏感	a	a	AC
	- 对频率变化不敏感	b	b	DC
2. 0V 或者 低于指定的 电压	- 对频率变化敏感	a	a	AC
	- 对频率变化不敏感	b	b	DC

对频率变化敏感的情况

在正常的状态中，通过将 SW1 和 SW2 置于位置“a”将来自外部电源的该交流电压加到该负载上。当主线路的电压低于一个指定的级别时，该控制装置 32 将改变该 SW1 到位置“a”并且将 SW2 的位置改变到“b”。该交流电压将通过电池中储存的电能而供应到负载上，该交流电压的供应是通过该高频 DC/AC 转换器电路 24 以及该高频变压器来实现的。该交流电压将被整流电路 22 转换为直流电压并且通过该低频 DC/AC 转换器电路 14 转换为低频交流电压，然后才会通过 SW1 和 SW2 向该负载放电。

对频率变化不敏感的情况

在正常的状态下，符合本发明的 UPS 开始时以直流电压向该负载放电。从该主线路来的交流电压的提供是通过该整流电路 16 以及该滤波电路 18 变为直流高电压，然后通过位置“b”的该 SW1 和 SW2 加到该负载上。当主线路的电压低于指定的级别时，该控制装置 32 将把该 SW1 和 SW2 设置于位置“b”。该直流电压从电池中储存的电能放电到该负载。它的提供是通过该高频电流交互电路 24 以及高频变压

器完成的。它将被该整流电路 22 转换为直流电压然后经过该电流过滤器电路 18，SW1 和 SW2 成为该负载的电源。

图 4 表示了符合本发明的第二种实施方式的 UPS。它被用在该 UPS 被用于对频率变化不敏感的负载的情况下。图 4 中的该 UPS 由于具有更少的部件因而便宜。尽管它能够在该负载为一个显示器时工作得很好，它不能够提供用于显示器消磁的交流电压。因此，该显示器被连接到该自动开关以便在主配电器不能延迟（put off）的情况下将该交流电转移到该屏幕。尽管该转移时间不是零，如图 4 中已描述的显示器没有任何的缺点。

符合本发明的第二种实施方式的该 UPS，如图 4 中所示，几乎与第一种实施方式中的该 UPS 相同。因此同样的设备或部件将会被指定为同样的数字，并且将只描述不同的部分。

由于连接到该 UPS 的负载对频率的变化不敏感，例如，一个显示器和计算机，因此某些部分可以被删掉。开关 SW2，一个低频的交流电路以及负载特性分析电路 12 可以被去掉。因此，可以减少成本。

本发明第二种实施方式的操作

如图 4 中所示，在正常的状态中，该 UPS 在开始时向该负载 1 释放交流电压并且向负载 2 释放直流电压。来自外部电源的交流电压在 SW1 在位置“a”时通过它加到该负载 1。同时，提供该交流电压通过该整流二极管电路 16 以及一个滤波电路 18，其随后输出直流电压到该负载 2。同时该电池将会被充电。当从配电器来的电压低于指定的级别时，该控制装置 32 将把该 SW1 从位置“a”切换到位置“b”，并且该直流电压将被应用到该负载 1 和负载 2。该直流电压是从该电池中的电源储备得到的，该电源储备被输入到该高频 DC/AC 转换器电路 24，通过高频变压器提高电压，通过该整流二极管电路 22 和滤波电路 18 转换为直流电压并且输入到该负载 2 以及通过该 SW1 到该负载 1。

可以看出整流二极管电路（16,22）两者的功能是作为整流器和自

动开关，以使转移到负载的电源能够平滑而没有接缝，或者换句话说，该转移时间是 0。对负载的放电是连续的。从电池来的电源将只被转换一次从而提高了该电源的整体效率。由于不需要减小波动电路，因而可以以两倍于提供给该负载的交流频率的频率来运行。因此，整个装置的整体效率变得更高了。同时也节省了来自电池的能量。

图 5 是本发明的第一种实施方式 UPS 的改进，包括一个功率系数校正器（以后称作“PFC”）。在图 6 中是具有 PFC 校正的符合本发明的第二种实施方式的 UPS。

该 PFC 电路 34 被加入到整流电路 16 和电流滤波电路 18 之间，如图 5 和图 6 中所示。该 UPS 的功率系数能够被提高。该电池充电器 26 是具有直流输入电压的类型。因此，当开关在位置“a”时，从该充电器 26 到该交流电流的主线路的连接位置被改变到该整流电路 16 的后面的点。否则当开关在位置“b”时，它将被连接到 PFC 电路 34 后面的点，如图 7 和图 8 中所示。

有很多种方法来调整功率系数小于 1 的负载，使该功率系数达到 1 或者接近 1。例如，通过增加一个电感线圈或者一个电容从而将该负载的无功功率减小到零或者尽可能小。然而，这可能需要大而且重的电容或者电感线圈，于是会使该设备变得重得多并且大得多。这种方法很适合用于没有电流失真并且只使用基频的负载。宽范围的电压，例如 100-270VAC，可以被用于对交流电流频率变化不敏感的负载，例如计算机以及显示器的开关电源。如果该负载特性是如上所述的，该功率系数将不是 1 并且该电流波形将不是正弦波。除了基频之外，就是谐波电流。然而，可以通过将分布频率减小到 0Hz 从而使负载的无功功率的影响最小，换句话说，就是直接将直流电压加到该负载上。另一方面，该负载，即对频率变化敏感的负载，例如具有内部的主电源变压器的负载，对此类负载提供直流电压将导致短路并且同样地损坏该电源和该负载。因此该负载特性分析电路被用于验证该负载对于 AC

频率变化敏感或者不敏感。该功率系数校正器是一项众所周知的技术，所以这里没有详细的描述。

尽管参照附图对本发明进行了完整的描述。所属领域普通人员可以在本发明的范围和用途内进行改进或者修正。例如，所述开关处理或者开关 SW1, SW2 可以是固态继电器或者半导体开关例如 SCR, BJT 阻抗器，MOSFET。所述控制装置可以是微控制器或者逻辑电路。

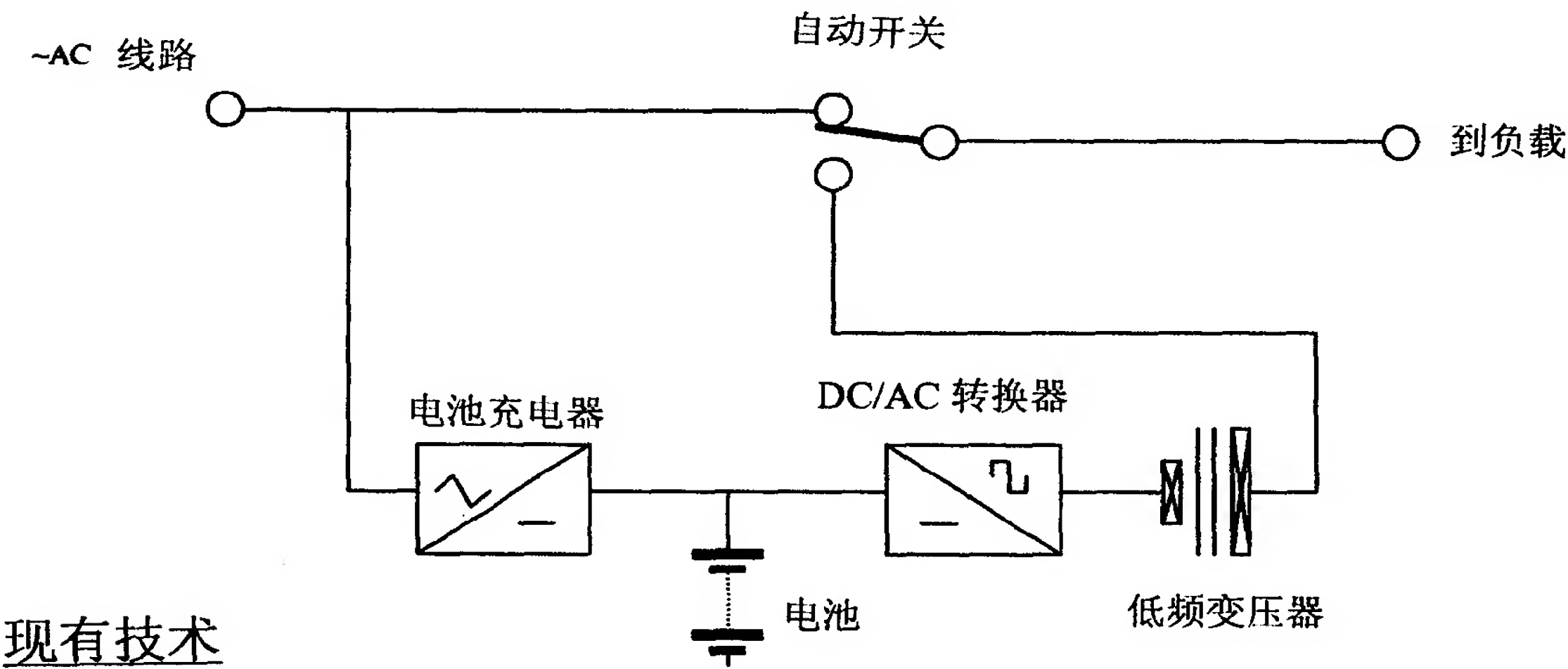


图 1

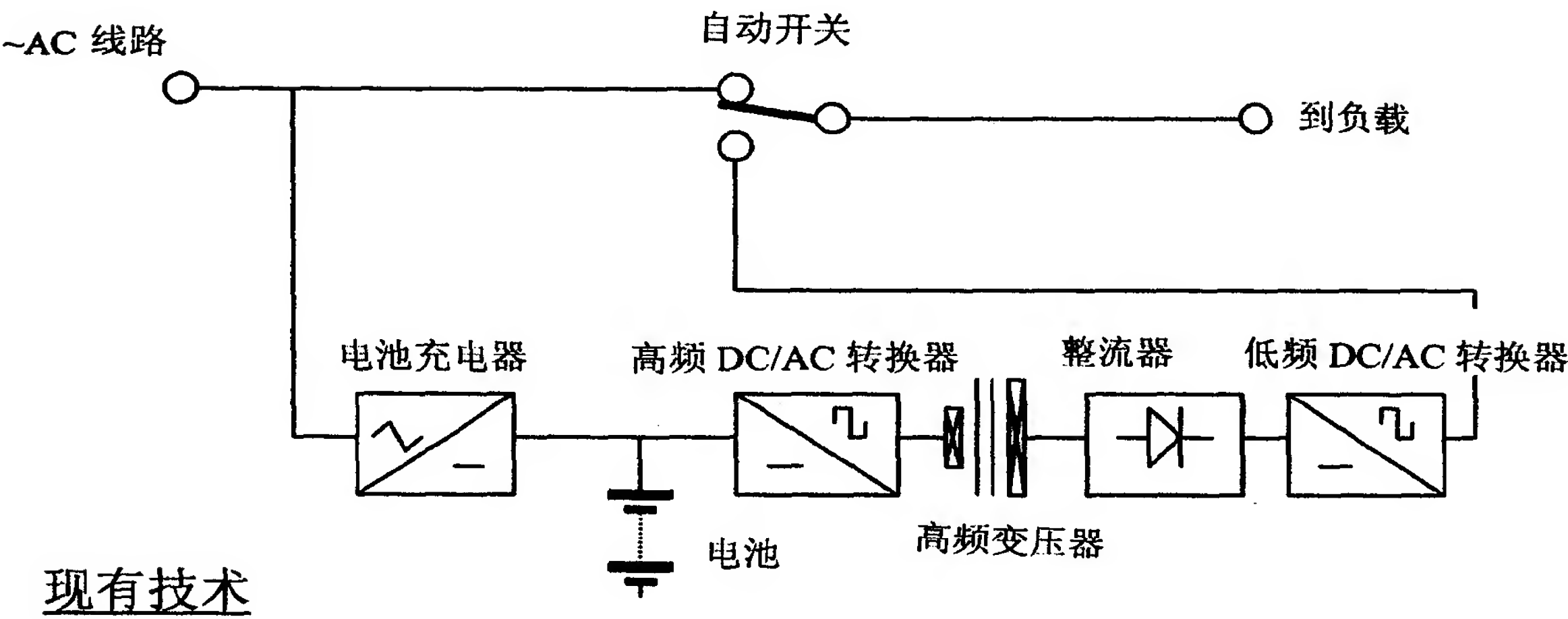


图 2

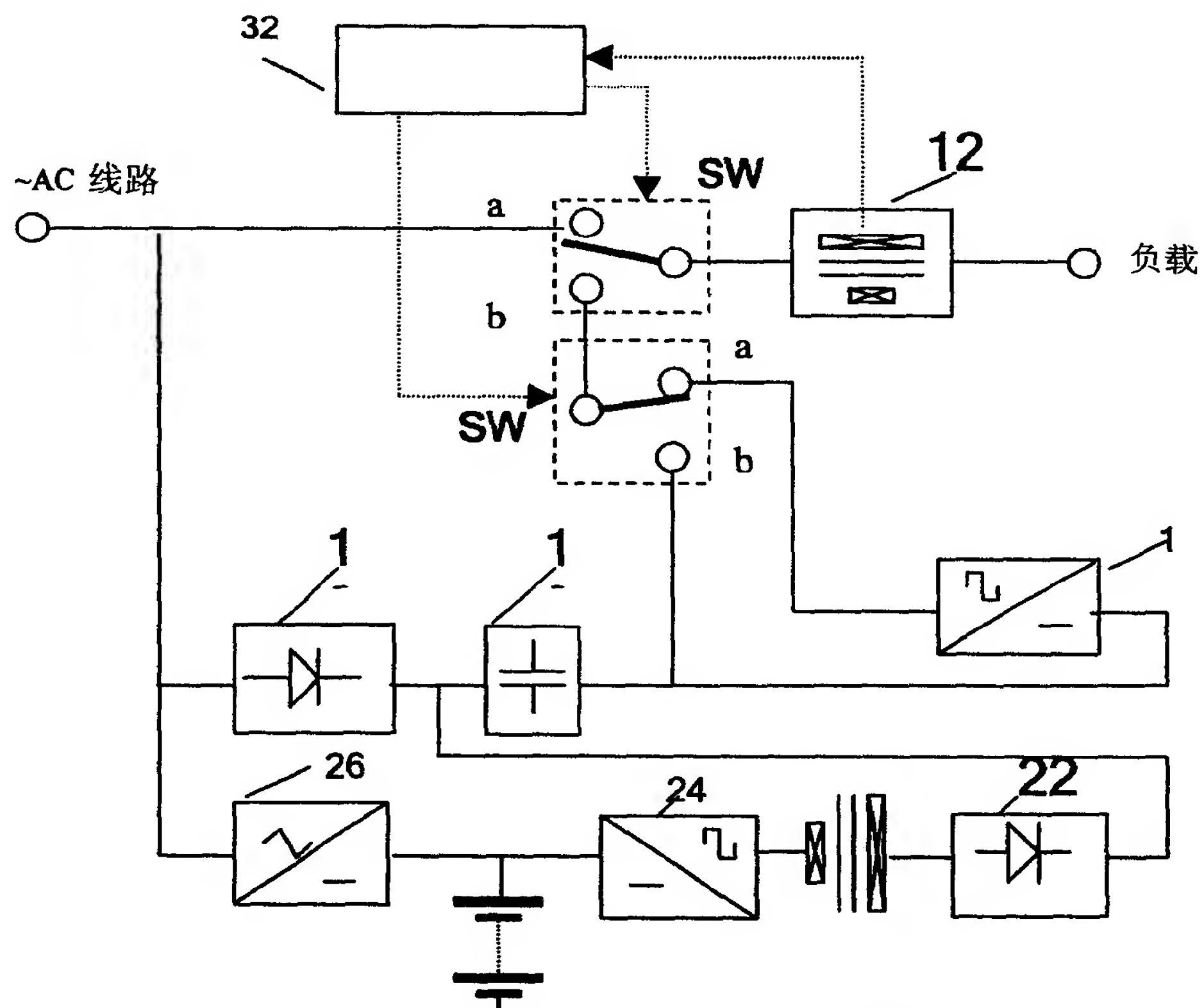


图 3

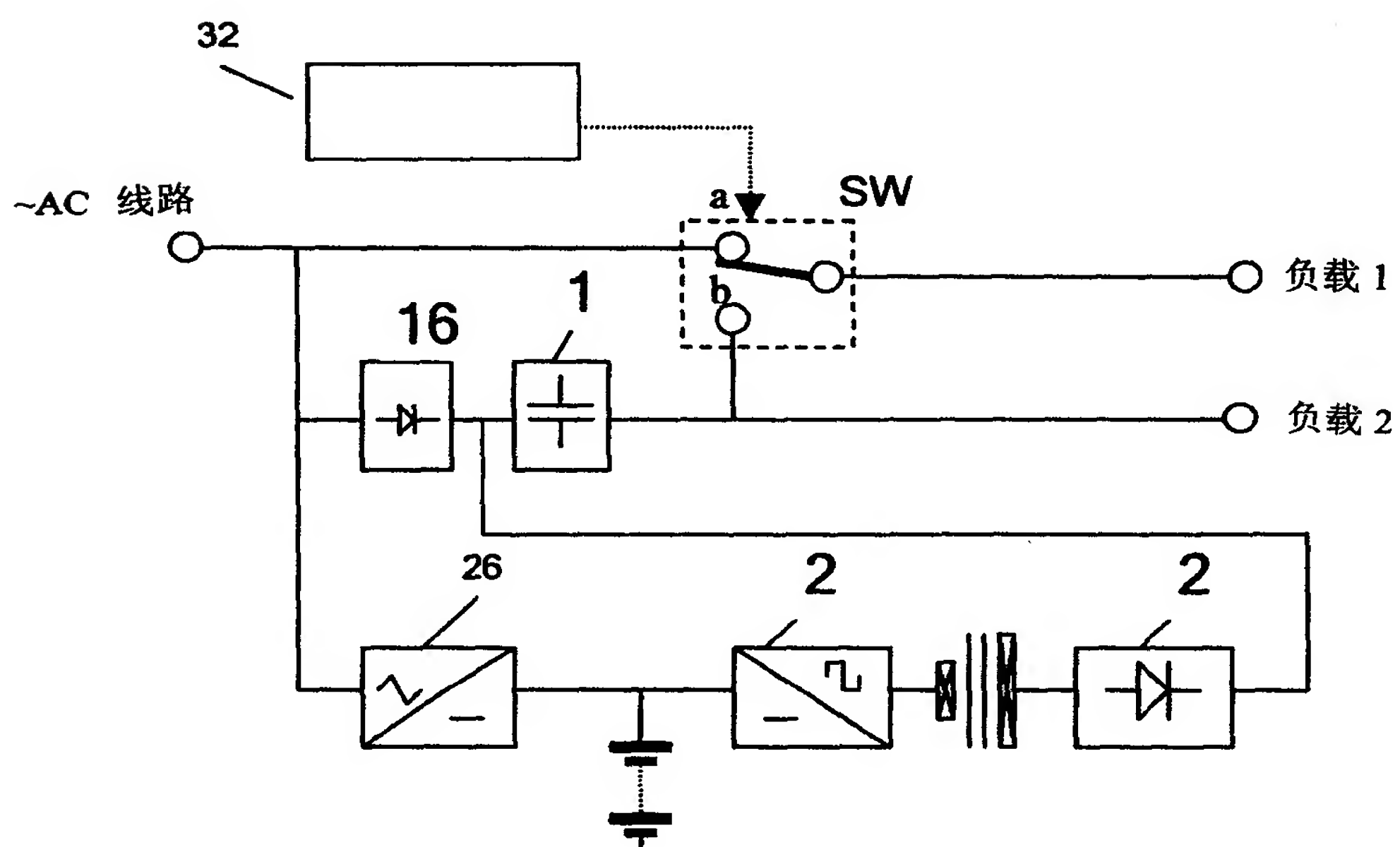


图 4

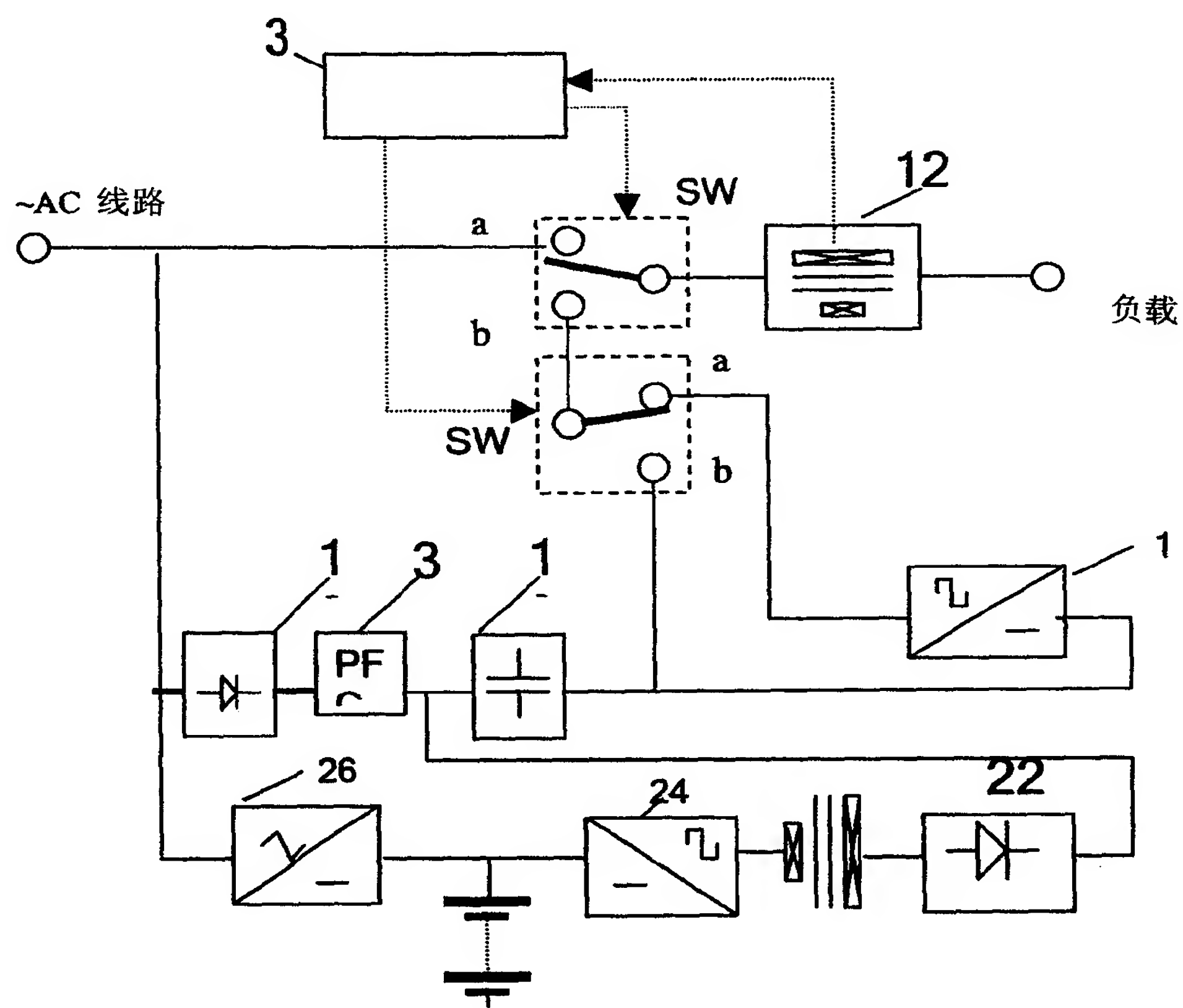


图 5

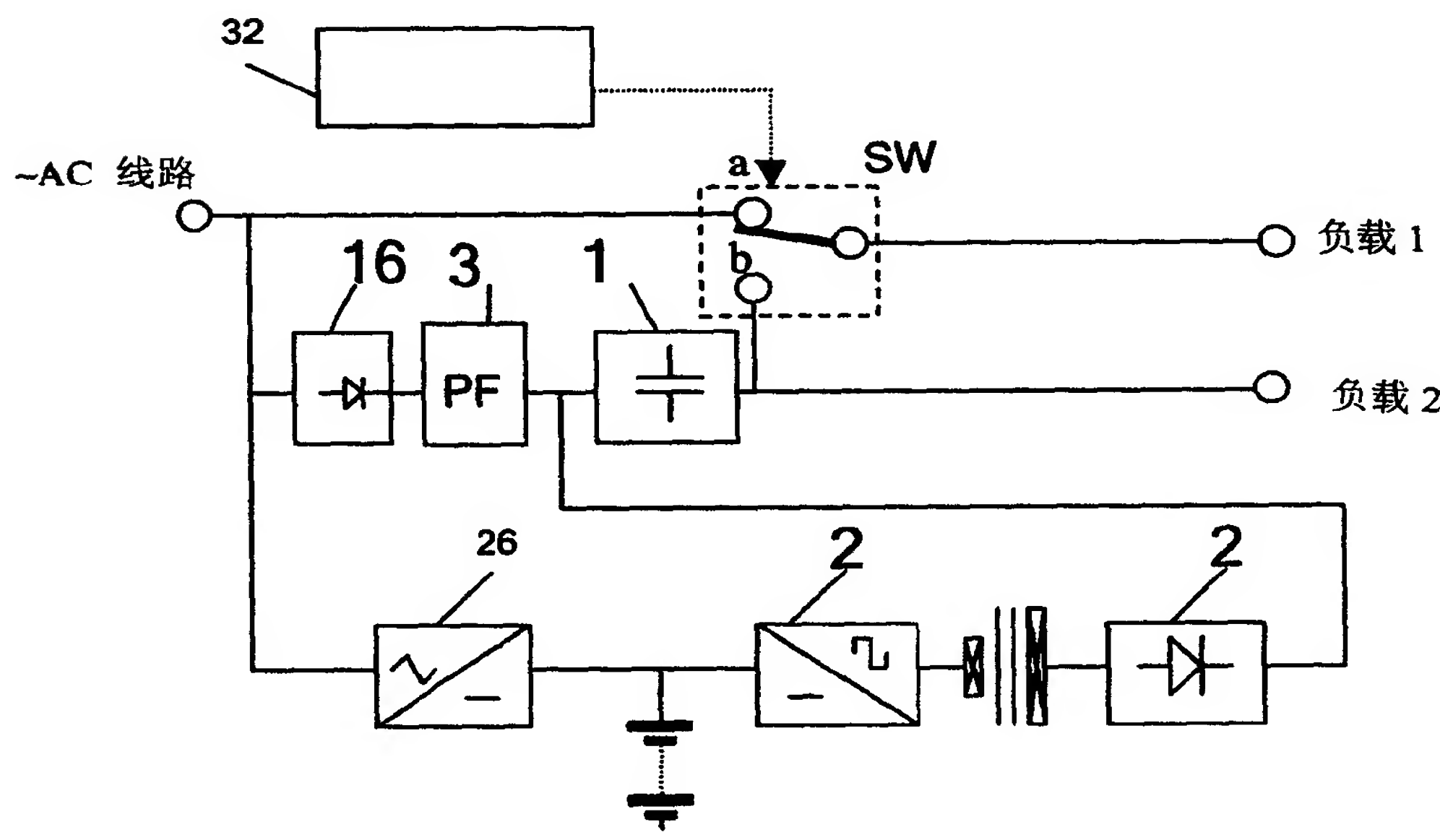


图 6

